



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer : **0 473 569 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **91890187.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **G06K 7/08**

(22) Anmeldetag : **23.08.91**

(30) Priorität : **23.08.90 AT 1737/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
04.03.92 Patentblatt 92/10

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder : **MIKRON GESELLSCHAFT FÜR
INTEGRIERTE MIKROELEKTRONIK MBH
Grottenhofstrasse 3
A-8053 Graz (AT)**

(72) Erfinder : **Koo, Roland, Dipl.-Ing.
Grottenhofstrasse 3
A-8053 Graz (AT)
Erfinder : Holweg, Gerald, Dipl.-Ing.
Grottenhofstrasse 3
A-8053 Graz (AT)**

(74) Vertreter : **Müllner, Erwin, Dr. et al
Patentanwälte, Dr. Erwin Müllner, Dipl.-Ing.
Werner Katschinka, Dr. Martin Müllner,
Postfach 159, Weihburggasse 9
A-1010 Wien (AT)**

(54) **Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem.**

(57) Ein kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation (1) und einer oder mehreren batterielosen Transpondern (3) arbeitet mit nur einem HF-Signal (Fig. 3), das den Transponder (3) mit Energie versorgt, gleichzeitig den Systemtakt vorbestimmt und durch Pulsweitenmodulation Information überträgt. Der Transponder (3) ermöglicht bidirektionalen Datenfluß auch in Vollduplexübertragung, wobei der Transponder (3) digitale Daten durch ein pulscodemoduliertes Signal darstellt, das das HF-Signal der Sende- und Empfangsstation (1) durch zu oder Abschalten von Spulen oder Windungen der Antennenspule (10) oder einer angeschlossenen Spule belastungsmoduliert (Modulator 10). Während die Pulsweitenmodulation (Modulator 7) im Transponder durch einen Demodulator (15) mit einem Pausendetektor und einem nachgeschalteten Zähler zu einer digitalen Information regeneriert wird, erfolgt die Rückwandlung aus der Belastungsmodulation in der Sende- und Empfangsstation (1) durch mindestens einen Demodulator (9) mit Filter.

EP 0 473 569 A2

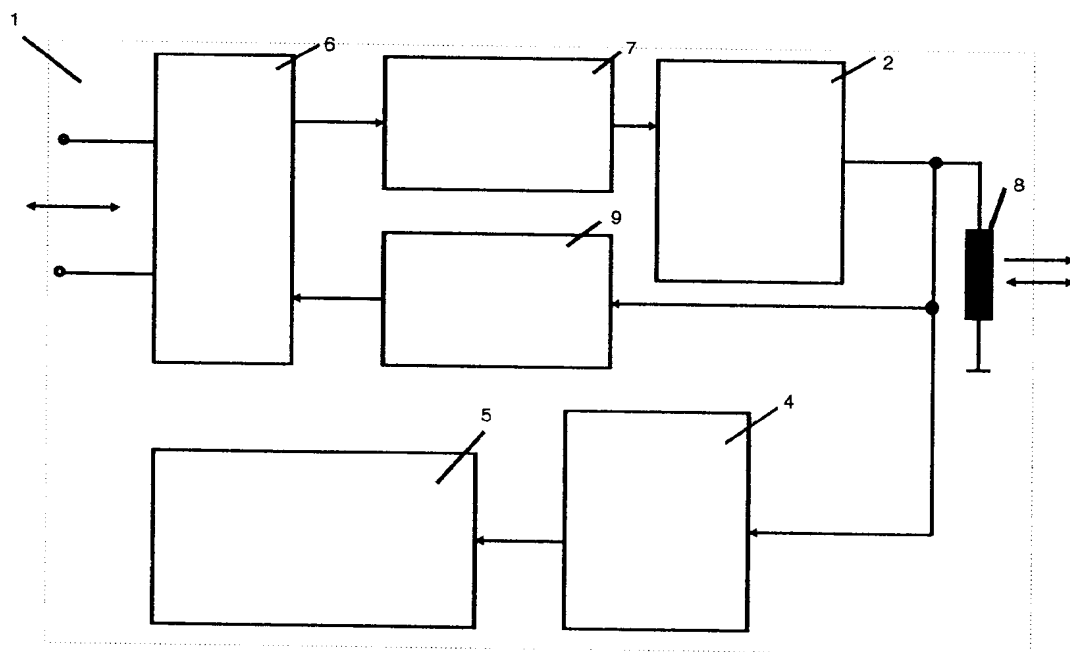


Fig. 1

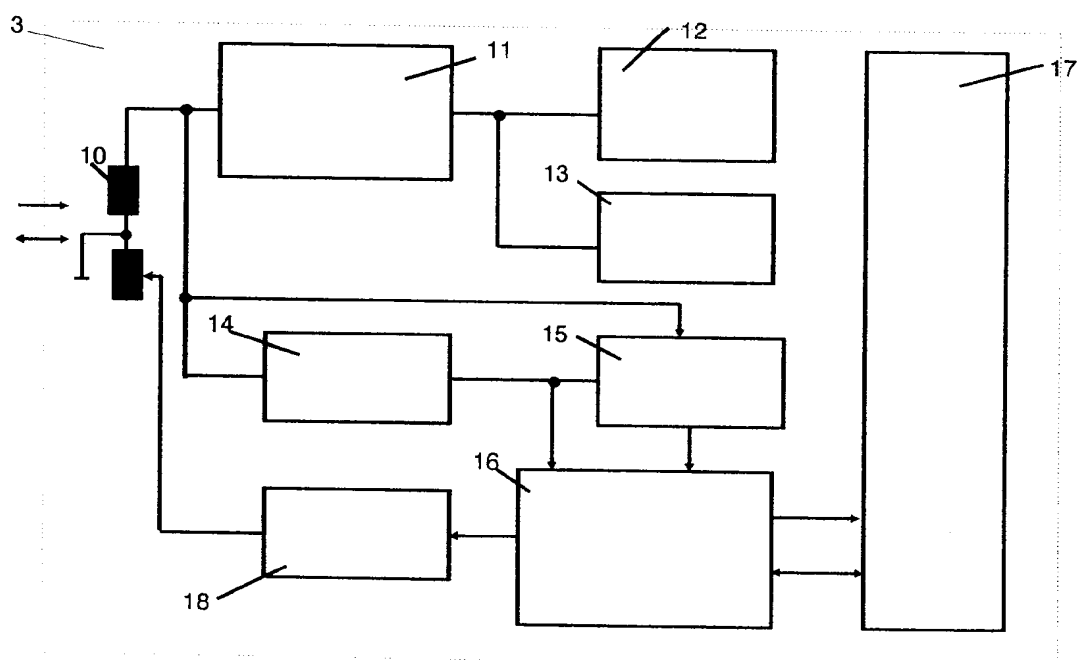


Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation und einem oder mehreren Transpondern, wobei die Sende- und Empfangsstation Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung eines Energiesignals an die Transponder, zur Taktübertragung eines in einem Oszillator generierten Systemtaktes und zur Datenübertragung und der bzw. die Transponder einen Gleichrichter für das empfangene Energiesignal, einen Taktableiter zur Transpondersynchronisation und einen Datenspeicher umfassen.

Die Datenübertragung und Datenabfrage zwischen einer gegebenenfalls stationären Sende- und Empfangsstation und einer oder mehreren auch adressierten Transpondern ist eine in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen sehr häufig anzutreffende Aufgabenstellung. Beispiele dafür sind die automatische Straßenmauteinhebung durch selbsttätige Kontaktabbuchung, sobald ein fahrzeugseitiger Transponder eine Sende- und Empfangsstation einer Mautstelle passiert. Identitätsausweise können in Read Only-Betriebsweise kontrolliert werden und Zutrittskontrollsysteme ermöglichen die Ermittlung des Umfanges einer Sperrberechtigung und protokollieren die individuellen Zutritte. Bei Werkzeugwechselsystemen auf Werkzeugmaschinen kann die Steuerung aufgrund der an den einzelnen Werkzeugen vorgesehenen Transpondern vorgenommen werden, wobei die Transponderdaten Kenngrößen über Werkzeugtype, Standzeit einschließlich einer Fehlerkorrekturinformation vermitteln.

Zur Lösung der oben definierten Aufgaben sind Sende- und Empfangsstationen bekannt, die die Transponder auf induktiver Basis durch Aussenden eines HF-Signals mit Energie versorgen. Diese Energie wird bei einer Ausführungsform in einen Kondensator gespeichert und zur Aktivierung eines Oszillators im Transponder verwendet, der Speicherdaten an die Sende- und Empfangsstation zurücksendet. Die Digitaltechnik erfordert eine Taktübertragung und eine Synchronisation der in Wechselwirkung tretenden Stationen. Ein bekanntes Datenübertragungssystem legt Energiesignal und Taktsignal zusammen. Ferner ist es bekannt, durch Resonanzkreisverstimmung im Antennenbereich des Transponders das Hochfrequenzsignal einer Belastungsmodulation zu unterwerfen, die in der Sende- und Empfangsstation erkennbar ist.

Wesentliche Forderung, die speziell für den Transponder gilt, ist die Erzielung einer minimalen Baugröße. Die Energieversorgung durch Speicherung mittels eines Kondensators verlangt transponderseitig verhältnismäßig große Kondensatoren. Auch der Einbau eines Oszillators zur Datenrücksendung an die Sende- und Empfangsstation ist der Miniaturisierung abträglich. Schließlich erfordert die erwähnte Belastungsmodulation mittels eines Resonanzkreises eine exakte Resonanzfrequenz, deren Einhaltung nicht nur spezielle Bauteile und beispielsweise temperaturkompensierende Maßnahmen erfordern, sondern die auch die Anwendung infolge unterschiedlicher behördlicher Bestimmungen territorial einschränkt.

Die Erfindung zielt darauf ab, ein Datenübertragungssystem der eingangs beschriebenen Art bei kompakter Bauweise, die einer Miniaturisierung durch Single Chip zugänglich ist so flexibel wie möglich zu gestalten, um allen Anwendungsfällen gerecht zu werden. Dies wird dadurch erreicht, daß als Energie-, Takt- und Datenübertragungssignal ein einziges in der Sende- und Empfangsstation generiertes HF-Signal vorgesehen ist, das zur Datenübertragung zum Transponder pulswidenmoduliert ist, dessen Frequenz ferner den Systemtakt vorgibt und das bei vorzugsweise 100 % Amplitudenmodulation den Energieträger darstellt, und daß dieses HF-Signal zur Datenübertragung vom Transponder durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert ist. Dieses eine in der Sende- und Empfangsstation generiertes Signal kann zum bidirektionalen Informationsaustausch gegebenenfalls zur Vollduplexverbindung eingesetzt werden, da es gleichzeitig Energie transportiert, taktet, pulswidenmodulierte Signale aussendet und vom Transponder in Gegenrichtung durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert wird. Diese Technologie ermöglicht geringstmögliche Abmessungen speziell der Transponder und bietet infolge der Pulsweitenmodulation für die zum Transponder gesendete Dateninformation und der pulscodegeführten Belastungsmodulation in Gegenrichtung optimale Betriebssicherheit. Es ist zweckmäßig, wenn der bzw. die Transponder einen Antennenkreis aufweisen, der zur Frequenzunabhängigkeit des empfangenen Signales ausschließlich eine oder mehrere Spulen umfaßt. Im Gegensatz zum Stand der Technik sieht der Antennenkreis keinen Resonanzkreis vor. Dadurch ist es nicht erforderlich eine starre Frequenz permanent einzuhalten. So kann beispielsweise ein Chip für weltweite Anwendung produziert werden, der nach Bedarf die unterschiedlichsten Frequenzen empfangen, auswerten sowie gegebenenfalls zur Rücksendung von Information lastmodulieren kann. Die Spule bzw. Spulen sind in zweckmäßiger Weise bei integrierter Ausführung des Transponders bzw. der Sende- und Empfangsstation insbesondere als Single-Chip über der aktiven Halbleitertopographie konzentrisch in einer oder in mehreren Ebenen angeordnet, vorzugsweise in einem photolithographischen Verfahren aufgebracht. Durch diese Ausführung wird der flächige Platzbedarf des Chips nicht vergrößert und die Spule bzw. Spulen in den Chip integriert. Um Daten aus dem Speicher des Transponders mittels Belastungsmodulation zur Sende- und Empfangsstation zu übertragen ist es zweckmäßig, wenn die Trägerfrequenz des transponderseitig pulscodemodulierten Signals eine von einem Frequenzteiler abgeleitete, durch Teilung der empfangenen Frequenz des Energieträgers gewonnene Frequenz ist. Damit sinkt der schaltungstechnische Aufwand bei gleichzeitiger Erhöhung der Betriebssicherheit. Wie

erwähnt, ist das erfindungsgemäße Übertragungssystem nicht an eine feste, für die Transponderschaltung erforderliche Frequenz gebunden und es werden die Daten des Speichers nicht unmittelbar einer Schalteinrichtung zugeführt, sondern es wird das vom Speicherinhalt geführte pulscodemodierte Signal im Transponder an eine Schalteinrichtung, insbesondere einen Modulationstransistor zum Zu- oder Abschalten einer Induktivität bzw. Teilinduktivität, vorzugsweise der Antennenspule bzw. zur ohmschen Belastung derselben angeschaltet. Während der Austastlücken des von der Sende- und Empfangsstation kommenden pulswertenmodulierten Signals entfällt im Transponder der Takt, sodaß in den Lücken auch keine Information belastungsmoduliert retourniert wird und daher kein Informationsverlust auftritt. Um eine kontinuierliche Energieversorgung zu sichern ist es zweckmäßig, wenn zur Überbrückung der informationsbedingt auftretenden Austastlücken des Energieträgers im Energieversorgungskreis des Transponders ein Stützkondensator vorgesehen ist. Infolge der sehr kurzen Austastlücken kann der Kondensator sehr klein sein, sodaß keinerlei Platzprobleme in der Topographie des Chips auftreten. Zur Rückgewinnung der von der Sende- und Empfangsstation übertragenen Daten ist der Antennenspule des Transponders ein Demodulator für das pulswertenmodulierte Signal nachgeschaltet, der einen Pausendetektor und einen Zeit- bzw. Frequenzzähler zur Ermittlung der Signallänge zwischen den Pausen sowie eine Vergleichsschaltung mit einem Schwellenwert zur Differenzierung von Null- und Eins-Signalen aufweist. Umgekehrt ist in der Sende- und Empfangsstation ein an ihre Antenne angeschaltetes Filter mit Demodulator der Amplitudenmodulation des transponderseitig belastungsmodulierten Energieträgers vorgesehen, wobei vorzugsweise eine zweite Demodulatorstufe zur Darstellung des vom Transponder kommenden Bitstromes angeschlossen ist. Im Sinne einer variablen extensiven Anwendungsmöglichkeit sind Modulator und Demodulator der Sende- und Empfangsstation über eine Schnittstelle an eine Datenverarbeitungsanlage angeschlossen.

Ein Ausführungsbeispiel eines Datenübertragungssystems gemäß der Erfindung ist in Form von Prinzipschaltbildern und Signalen dargestellt. Fig. 1 zeigt ein Prinzipschaltbild einer Sende- und Empfangsstation, Fig. 2 ein Prinzipschaltbild eines Transponders, Fig. 3 einen pulswertenmodulierten Energieträger, Fig. 4 einen belastungsmodulierten Energieträger, Fig. 5 das aus Fig. 4 gewonnene Signal nach der ersten und Fig. 6 nach der zweiten Demodulationsstufe.

Gemäß Fig. 1 wird in einer Sende- und Empfangsstation 1 in einem Oszillator ein HF-Signal zur Übertragung von Energie, Takt und Information an einen Transponder 3 (Fig. 2) generiert. Die Frequenz des HF-Signals führt den Systemtakt (Zeitbasis) sowohl in der Sende- und Empfangsstation als auch in dem damit synchronisierten Transponder 3. Dieser Systemtakt wird aus dem HF-Signal des Oszillators 2 in einen Taktableiter 4 gewonnen. Eine Kontrolleinheit 5 dient als übergeordnete Steuerung für die Sende- und Empfangsstation 1. Ferner führt das vorzugsweise zu 100 % amplitudenmodulierte HF-Signal dem batterielosen Transponder 3 Energie zu. Die Information, die über eine Schnittstelle 6 aus einem Speicher einer Datenverarbeitungsanlage fließt, wird über einen Modulator 7 dem HF-Signal des Oszillators 2 durch Pulsweitenmodulation aufmoduliert. Diese Modulationsart bewirkt Austastlücken, welchen eine größere oder kleinere Anzahl von HF-Schwingungen bzw. anders ausgedrückt, ein längeres oder kürzeres HF-Signal folgt. Die Signallänge nach jeder Austastlücke bzw. die Anzahl der Schwingungen sind ein Kriterium für eine Null- oder Eins-Information der im Digitalsystem zu übertragenden Daten. Dieses pulswertenmodulierte, taktführende und energietransportierende HF-Signal ist in Fig. 3 dargestellt. Es wird gemäß Fig. 1 über eine Antennenspule 8 vom Oszillator 2 ausgekoppelt.

Die Schaltung nach Fig. 1 zeigt ferner noch einen Demodulator 9, der für bidirektionalen gegebenenfalls in Vollduplex erfolgenden Informationsfluß eine Information über die Antennenspule 8 erhält und der Schnittstelle 6 zur Datenverarbeitungsanlage weiterleitet. Auf diesen Schaltkreis wird im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 4 bis 6 noch in weiterer Folge eingegangen.

Ein Transponder 3 umfaßt eine Antennenspule 10 mit nachgeschaltetem Gleichrichter 11 und einem Spannungsregler 12 sowie einem Reset-Generator 13, der die gesamte Transponderschaltung bei Unterschreiten einer den Betrieb noch zuverlässig gewährleistenden Minimalspannung sperrt. Die Energieversorgung erfolgt bei Annäherung des bzw. eines der Transponder an die bzw. eine Sende- und Empfangsstation 1 aufgrund des übertragenen HF-Signals. Der Transponder 3 erfaßt den Systemtakt in einem Taktableiter 14 und demoduliert das über die Antennenspule einlangende pulswertenmodulierte HF-Signal in einen Demodulator 15. Dieser umfaßt einen Pausendetektor zur Feststellung der Austastlücken (Fig. 3) zwischen den Signalblöcken und einen Zähler, der die Länge des Signalblockes durch Frequenzimpulszählung feststellt und mit einem Schwellenwert vergleicht. Kurze Signalblöcke deren Schwingungsanzahl unter dem Schwellenwert liegt, stellen ein Null-Signal und lange Signalblöcke, deren Schwingungsanzahl über dem Schwellenwert liegt, das Eins-Signal im digitalen Datensystem dar. Über eine Kontrolleinheit 16 gelangen die Daten bzw. gelangt die Information in einen Speicher 17. In der Kontrolleinheit 16 sind alle logischen Funktionen und Abläufe des Transponders 3 zusammengefaßt. Je nach Anwendung können unterschiedliche Übertragungsprotokolle, Datenprüfung, Zugriffskontrollen und andere logische Vorgänge implementiert werden. Als Datenspeicher 17 können EE-

PROM-Zellen, RAM-Zellen auch mit Stützbatterie oder Verdrahtungsoptionen vorgesehen sein.

Das Datenübertragungssystem zwischen einer oder mehreren Sende- und Empfangsstationen 1 und vorzugsweise einer größeren Anzahl von Transpondern 3 arbeitet bidirektional mit zeitversetztem Informationsfluß in beide Richtungen oder im Vollduplex mit gleichzeitiger Datenübertragung. Dazu ist im Transponder 3 ein
 5 über die Kontrolleinheit 16 und dem Speicher 17 geführter Modulator 18 vorgesehen, der nach Teilung des Systemtaktes des Taktableiters 14 ein die Information tragendes pulscodemoduliertes Signal liefert, welches zur Ansteuerung eines Modulationstransistors eingesetzt wird. Dieser liegt in einem Schaltkreis der Antennenspule 10 und schaltet eine zusätzliche Induktivität bzw. eine Teilwicklung der Antennenspule 10 zu oder ab, je nach der digitalen Signalfolge und der abgeleiteten oben genannten pulscodemodulierten unterteilten HF-Frequenz (Systemfrequenz). Die Änderung der Induktivität bewirkt eine auf die Sende- und Empfangsstation
 10 1 rückwirkende Belastungsmodulation des im Oszillator 2 generierten HF-Signals. Das entsprechende Signal ist in Fig. 4 dargestellt. Der HF-Energieträger ist in Teilbereichen amplitudenmoduliert. Diese Amplitudenmodulation stammt von der informationsabhängig geänderten Belastung durch die variable Impedanz der Antennenspule 10, welche, wie erwähnt, durch Zu- und Abschalten von Spulenwindungen erreicht wird. Dies hat den
 15 Vorteil, daß die Antenne zur Energieaufnahme für den Transponder 3 immer zur Verfügung steht, daß das System in weiten Grenzen frequenzunabhängig betrieben werden kann und keinerlei Maßnahmen zur Einhaltung einer starren Frequenz notwendig sind. So kann der Transponder 3 als Massenprodukt jeweils ident hergestellt werden, ohne daß etwa eine Justierung oder Adaptierung für eine vorbestimmte Empfangsfrequenz nötig wäre. Die Komponenten sind monolithisch integrierbar, einschließlich der Antennenspule, die in eine
 20 Ebene über die Halbleitertopographie des Chips in konzentrischer Windungsanordnung gelegt werden kann.

In der Sende- und Empfangsstation 1 ist ein Demodulator 9 mit Filter vorgesehen, der die über die Antennenspule 8 erfaßte Belastungsmodulation (HF-Signal gemäß Fig. 4) zu einer Signalfolge gemäß Fig. 5 regeneriert. Eine zweite Demodulationsstufe bewirkt die Rückgewinnung der Bit-Folge der digitalen Signale. Die vom Transponder 3 kommende Information löst in der über die Schnittstelle 6 angeschlossenen Datenverarbeitungsanlage entsprechende Befehle und bzw. oder Funktionen aus. Eine Informationsschleife kann auf
 25 diese Weise nach Identitätsfeststellung der Transponderadresse und Rückbestätigung (shake hands) zur Steuerung von Abläufen organisatorischer, buchhalterischer oder technischer Art sowie von Regelvorgängen aufgebaut und aufrechterhalten werden.

Zur Energieversorgung des Transponders 3 mit einem hohen Wirkungsgrad wird die Austastzeit (Austastlücken) so gewählt, daß sie einerseits der Demodulator 15 am Transponder 3 zuverlässig erkennen kann, bzw. daß die dadurch bedingte Unterbrechung in der Energieversorgung durch einen möglichst kleinen Stützkondensator überbrückt werden kann. Die Überbrückung der Versorgungslücken wird außerdem dadurch begünstigt, daß in den Austastzeiten auch kein Taktsignal für den Transponder 3 vorhanden ist und dadurch der Stromverbrauch extrem niedrig ist. Wenn im Sende- und Empfangsbereich einer Station 1 mehrere Transponder 3 vorgesehen sind, ergibt sich das Problem der individuellen Identifikation. Diese kann durch sukzessive Abfrage erfolgen. Sobald die Sende- und Empfangsstation 1 durch das Anwesenheitsprotokoll die Anwesenheit von mehreren Transpondern 3 festgestellt hat, beginnt die Abfrage, ob sich ein Transponder aus einer Hälfte der Gesamtanzahl von Transpondern im Erfassungsbereich der Sende- und Empfangsstation 1 befindet. Dies geschieht, indem die Sende- und Empfangsstation ein Abfrageprotokoll sendet. Befindet sich ein Transponder
 40 oder mehrere aus der befragten Gruppe im Nahbereich der Sende- und Empfangsstation 1, so antworten diese durch Übertragung ihres individuellen Codes und einiger Prüfbits an die Sende- und Empfangsstation. Antwortet nur ein Transponder, so ist dieser damit bereits identifiziert. Antworten mehrere Transponder, so ergibt sich eine synchrone Überlagerung der Antworten, was im Zusammenhang mit den Prüfbits auf der Sende- und Empfangsstation 1 erkannt wird. Nun startet die Sende- und Empfangsstation eine weitere Abfrage, wobei die befragte Gruppe von Transpondern wieder um die Hälfte reduziert wird. Dies geschieht so lange, bis nur mehr ein Transponder antwortet. Antwortet auf eine Abfrage hin kein Transponder, so wird mit der Unterteilung der komplementären Transpondergruppe fortgesetzt. Wurde ein Transponder identifiziert, so kann eine weitere Identifikation desselben Transponders nach verschiedenen Kriterien verhindert werden. Es kann zum Beispiel ein Zeitfenster definiert werden, während dem ein Transponder nur einmal identifiziert werden darf. Oder es
 50 kann sichergestellt werden, daß derselbe Transponder erst wieder identifiziert werden kann, nachdem alle anderen im Erfassungsbereich der Sende- und Empfangsstation befindlichen Transponder identifiziert wurden.

Patentansprüche

55

1. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation und einer oder mehreren Transpondern, wobei die Sende- und Empfangsstation Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung eines Energiesignals an die Transponder, zur Taktübertragung eines in einem

- 5 Oszillator generierten Systemtaktes und zur Datenübertragung und der bzw. die Transponder einen Gleichrichter für das empfangene Energiesignal, einen Taktableiter zur Transpondersynchronisation und einen Datenspeicher umfassen und zur Energie- und Taktübertragung ein gemeinsames in der Sende- und Empfangsstation generiertes HF-Signal vorgesehen ist. dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe HF-Signal außerdem zur Datenübertragung zum Transponder (3) pulswertenmoduliert und zur Datenübertragung vom Transponder (3) zur Sende- und Empfangsstation durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert ist.
- 10 2. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Transponder (3) einen Antennenkreis aufweisen, der zur Frequenzunabhängigkeit des empfangenen Signals ausschließlich eine oder mehrere Spulen (10) umfaßt.
- 15 3. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule, insbesondere Antennenspule (8, 10) bei integrierter Ausführung des Transponders (3) bzw. allenfalls der Sende- und Empfangsstation (1) insbesondere als Single-Chip über der aktiven Halbleitertopographie konzentrisch in einer oder in mehreren Ebenen angeordnet vorzugsweise in einem photolithographischen Verfahren aufgebracht ist.
- 20 4. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfrequenz des transponderseitig pulscodemodulierten Signals eine von einem Frequenzteiler abgeleitete, durch Teilung der empfangenen Frequenz des Energieträgers gewonnene Frequenz ist.
- 25 5. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das pulscodemodulierte Signal im Transponder (3) an eine Schalteinrichtung, insbesondere einen Modulationstransistor zum Zu- oder Abschalten einer Induktivität bzw. Teilinduktivität, vorzugsweise der Antennenspule (10) bzw. zur ohmschen Belastung derselben angeschaltet ist.
- 30 6. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überbrückung der informationsbedingt auftretenden Austastlücken des Energieträgers im Energieversorgungskreis des Transponders (3) ein Stützkondensator vorgesehen ist.
- 35 7. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenspule (10) des Transponders (3) ein Demodulator (15) für das pulswertenmodulierte Signal nachgeschaltet ist, der einen Pausendetektor und einen Zeit- bzw. Frequenzzähler zur Ermittlung der Signallänge zwischen den Pausen sowie eine Vergleichsschaltung mit einem Schwellenwert zur Differenzierung von Null- und Eins-Signalen aufweist.
- 40 8. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsstation (1) einen Energie- und Taktoszillator (2) für ein Über eine Antenne (8) auskoppelbares HF-Signal aufweist, dem eine vorzugsweise von einer Datenverarbeitungsanlage geführter Modulator (7) zur Pulsweitenmodulation des HF-Signals vorgeschaltet ist.
- 45 9. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsstation (1) ein an ihre Antenne (8) angeschlossenes Filter mit Demodulator (9) der Amplitudenmodulation des transponderseitig belastungsmodulierten Energieträgers aufweist, wobei vorzugsweise eine zweite Demodulationsstufe zur Darstellung des Bitstromes vorgesehen ist.
- 50 10. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß Modulator (7) und Demodulator (9) der Sende- und Empfangsstation (1) über eine Schnittstelle (6) an die Datenverarbeitungsanlage angeschlossen sind.

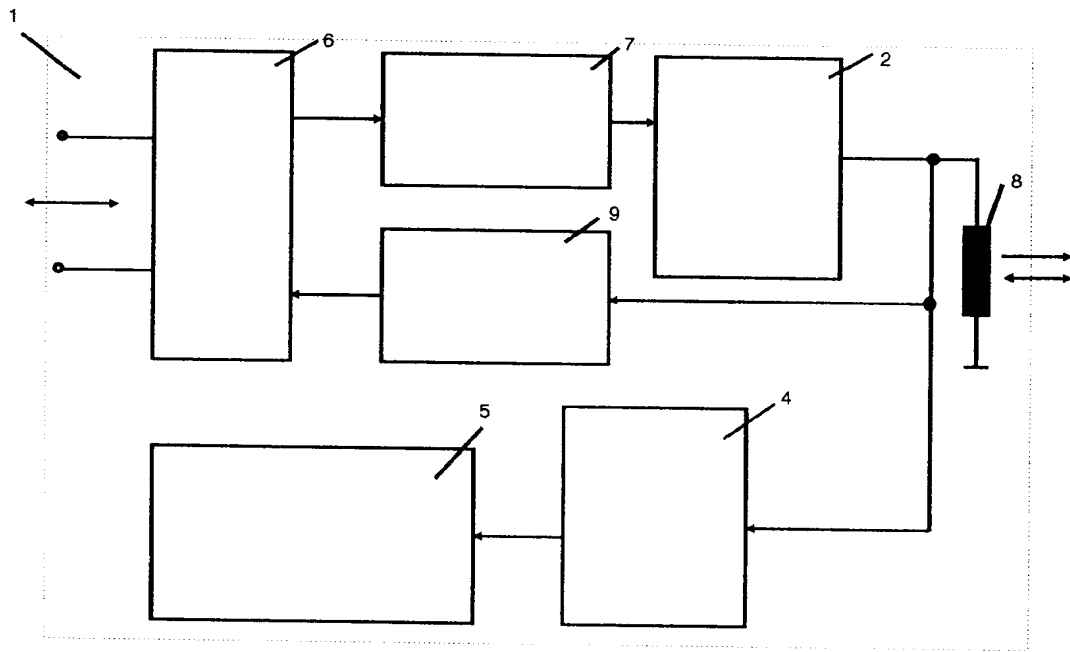


Fig. 1

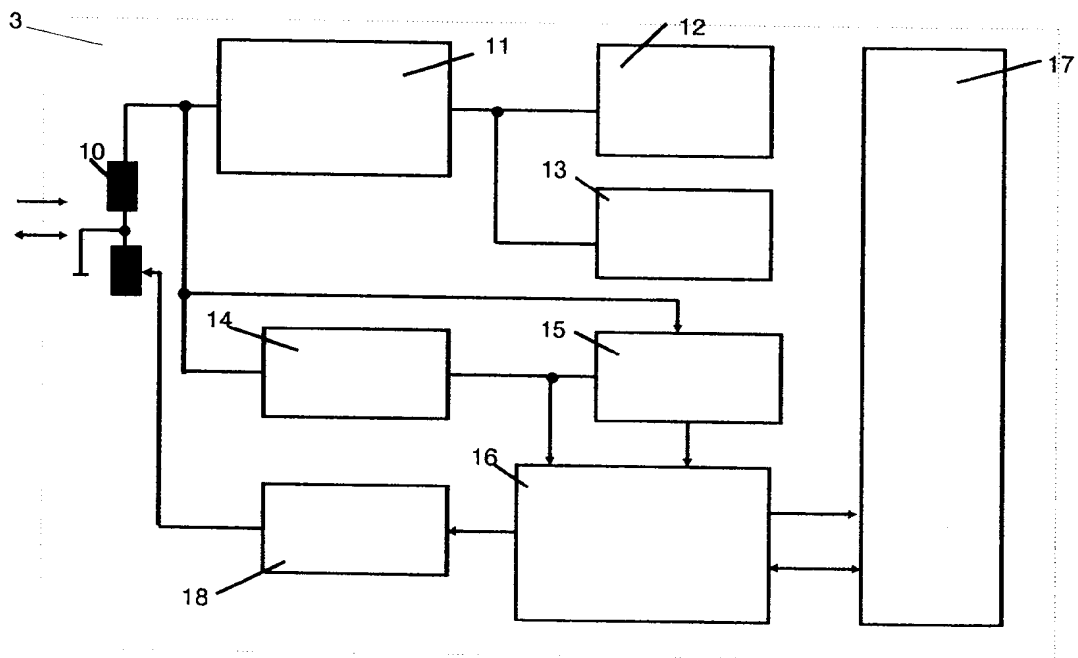


Fig. 2

Fig. 3

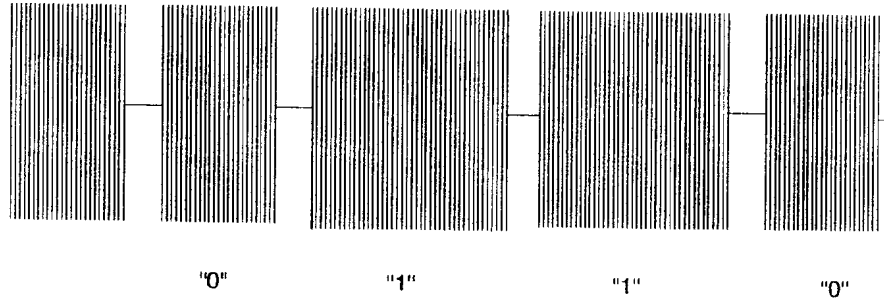


Fig. 4

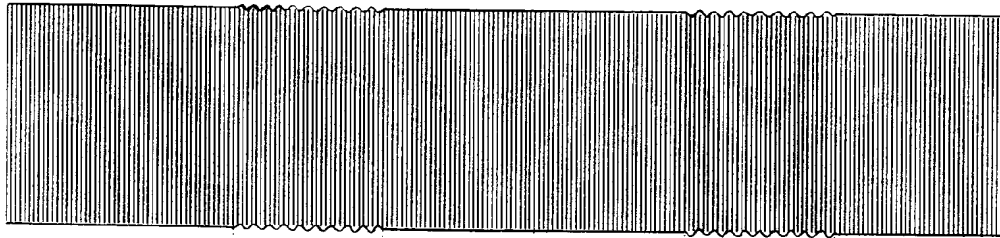
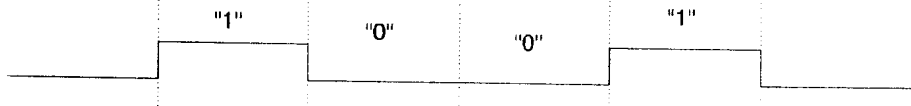


Fig. 5



Fig. 6





Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

[Description of EP0473569](#)
[Print](#)
[Copy](#)
[Contact Us](#)
[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to a contactless, inductive data transmission system between at least a sending and a receiving station and or several transponders, whereby the sending and receiving station mechanisms to the wireless transmission of an energy signal to the transponders, for the clock transmission of a system clock and to the data transmission and that, generated in an oscillator, and/or. the transponders a rectifier for the received energy signal, a clock arrester for transponder synchronisation and a data storage cover.

The data transmission and data inquiry between a if necessary stationary sending and receiving station and or several also addressed transponders is an object which can be found very frequent in the most different scopes. Examples for it are the automatic road duty A ELEVATION by automatic contact deduction, as soon as a vehicle-lateral transponder a sending and a receiving station of a Mautstelle passed. Identity documents of identification can become in READ Only operation controlled and access control systems possible make the determination of the periphery of a check authorization and to log the individual Zutritte. Bei tool change systems on machine tools can the control due to at the single tools planned transponders made become, whereby the transponder data characteristics over tool type, life including error correction information to mediate.

To the solution of the defined above objects sending and receiving stations are known, which supply the transponders on inductive base by sending a HF-signal with energy. This energy becomes stored with a Ausführungsform into a capacitor and the activation of an oscillator in the transponder used, which sends memory data back at the sending and receiving station. Digital technique requires a clock transmission and a synchronization of the stations stepping into interaction. A known data transmission system folds up energy signal and clock signal. Furthermore it is known to subject by oscillatory circuit detuning within the antenna range of the transponder the radio frequency signal of a load modulation which is more recognizable in the sending and receiving station.

Substantial requirement, which applies for particular to the transponder, is the achievement of a minimum size. The power supply by storage by means of a capacitor required transponder-laterally relatively large capacitors. Also the incorporation of an oscillator for data return at the sending and receiving station is detrimental to the miniaturization. Finally the mentioned load modulation requires an exact resonant frequency, whose observance and measures for example temperature-compensating do not only require by means of a resonance circuit particular components, but also the

▲ top application due to different official determinations territorially limits.

The invention aims at it, a data transmission system of the initially described type with compact construction, to a miniaturization off by single the chip accessible is as flexible as possible to be arranged, in order to become fair all applications. This becomes that as energy, achieved by the fact, clock and data communication signal a single is in the sending and receiving station generated HF-signal provided, which is pulse-far-modulated to the data transmission to the transponder, whose frequency furthermore the system clock give and which with preferably 100% amplitude modulation the source of energy represents, and that this HF-signal is to the data transmission of the transponder by a pulse code-modulated signal load-modulated. This in the sending and receiving station generated signal can become the bidirectional information exchange the full-duplex connection used if necessary, since it clocks simultaneous energy transported, sends pulse-far-modulated signals and becomes from the transponder in opposite direction by a pulse code-modulated signal load-modulated. This technology possible lowest possible dimensions the particular transponder and offers optimal working reliability due to the pulse width modulation for the Dateninformation sent to the transponder and the pulse code-led load modulation in opposite direction. It is convenient, if that and/or. the transponders a circuit of antennas exhibit, which covers several coils to the frequency-independtneess of the received signal exclusive or. Contrary to the state of the art the circuit of antennas does not plan resonance circuit. Thus it is not to be kept a required rigid frequency permanent. So a beispelsweise chip for world-wide application can become produced, as required the most different frequencies if necessary receive, evaluates as well as for the return from information read-modulates can. The coil and/or. Coils are in convenient - manner with integrated embodiment of the transponder and/or. the sending and receiving station in particular as single chip over the active semiconductor topography concentric in or in several planes disposed, preferably in a photolithographischem method applied. By this embodiment the laminar space requirement of the chip does not become enlarged and the coil and/or. Coils into the chip integrated. Around data from the memory of the transponder by means of load modulation to the sending and receiving station to transmitted it is convenient, if the carrier frequency of the transponder-laterally pulse code-modulated signal is a frequency gained derived of a frequency divider by division of the received frequency of the source of energy. Thus sinks the technical circuiting effort with simultaneous increase of the

working reliability. As mentioned, the transfer system according to invention is not not to a fixed frequency required for the transponder circuit bound and it becomes the data of the memory an immediate switching device supplied, but it becomes the pulse code-modulated signal in the transponder, led by the memory content, to a switching device, in particular a modulation transistor or shutdown of an inductance and/or. Partial inductance, preferably the antenna coil and/or. to the ohmic load the same turned on. During the blanking intervals of the pulse-far-modulated signal coming from the sending and receiving station the clock is void in the transponder, so that in the gaps also no information load-modulated is returned and therefore no information loss arises. Around a continuous power supply to secure it is convenient, if to the bypass that is information-conditional arising blanking intervals of the source of energy in the power supply circle of the transponder a backup capacitor provided. Due to the very short blanking intervals the capacitor can be very small, so that no place problems in the topography of the chip arise. To the recovery of the sending and receiving station of the transmitted data the antenna coil of the transponder a demodulator for the pulse-far-modulated signal is downstream, a tracing detector and a time and/or. Frequency counter to the determination of the signal-prolonged between the pauses as well as a comparison circuit with a threshold to the differentiation of zero and logics one exhibits. Reverse one is in the sending and receiving station a turned on filter with demodulator of the amplitude modulation of the transponder-laterally load-modulated source of energy provided, to their antenna, whereby a second demodulator stage is preferably connected to the representation of the bit stream coming from the transponder. In the sense of a variable extensive application possibility modulator and demodulator of the sending and receiving station are connected over an interface to a data processing system.

An embodiment of a data transmission system according to the invention is shown in the form of circuit diagrams and signals. Fig. 1 shows a circuit diagram of a sending and a receiving station, Fig. 2 a circuit diagram of a transponder, Fig. 3 a pulse-far-modulated source of energy, Fig. 4 a load-modulated source of energy, Fig. 5 from Fig. 4 gained signal after first and Fig. 6 after the second demodulation stage.

In accordance with Fig. 1 becomes in a sending and a receiving station 1 in an oscillator a HF-signal the transmission of energy, clock and information to a transponder 3 (Fig. 2) generated. The frequency of the HF-signal leads the system clock (time base) both in the sending and receiving station and in the transponder 3 synchronized thereby. This system clock becomes from the HF-signal of the oscillator 2 4 gained into a clock arrester. A control unit 5 serves 1 as superordinate control for the sending and receiving station. Furthermore that preferably supplies 3 energy to the sound-powered transponder to 100% amplitude modulated HF-signal. The information, which flows over an interface 6 from a memory of a data processing system, becomes over a modulator 7 the HF-signal of the oscillator 2 by Pulsweitenmodulation up-modulated. This type of modulation effected blanking intervals, which a larger or smaller number of HF-oscillations and/or. differently expressed, a longer or shorter HF-signal follows. The signal-prolonged after each blanking interval and/or. the number of the oscillations are a criterion for a zero or a unity information in the Digitalsystem to transferring data. This pulse-far-modulated, clock-leading and energy-transporting HF-signal is in Fig. 3 shown. In accordance with Fig. 1 over an antenna coil 8 by the oscillator 2 is uncoupled.

The circuit after Fig. furthermore 1 shows still another demodulator 9, which if necessary receives an information for bidirectional information flow taking place in full duplex over the antenna coil 8 and which interface passes 6 on to the data processing system. On this switching circuit becomes in connection with the Fig. 2 and 4 to 6 still received in other sequence.

A transponder 3 covers an antenna coil 10 with downstream rectifier 11 and a voltage regulator 12 as well as a RESET generator 13, which close the entire transponder circuit when falling below the operation a still reliable ensuring minimum tension. The power supply made with approximation and/or. one the transponder to those and/or. a sending and a receiving station 1 due to the transmitted HF-signal. The transponder 3 the detected system clock in a clock arrester 14 and the demodulate pulse-far-modulated HF-signal into a demodulator 15, which is enough over the antenna coil. This covers a tracing detector to the detection of the blanking intervals (Fig. 3) between the signal blocks and a counter, which determines and with a threshold compares the length of the signal block by frequency impulse counting. Short signal blocks their number of cycles the bottom threshold, represents a Null-Signal and prolonged signal blocks, whose number of cycles lies over the threshold, logic one in the digital data system lies. Over a control unit 16 the data arrive and/or. arrives the information into a memory 17. In the control unit 16 are all logical functions and expirations of the transponder 3 summarized. Depending upon application can be implemented different communication protocols, data validation, access supervisions and other logical procedures. As data storages 17 EEPROM cells, ram cells can be also with supporting battery or wiring options provided.

The data transmission system between or several sending and Empfangsstationen a 1 and preferably a larger number of transponders 3 works bidirectional with deferred information flow into both directions or in the full duplex with simultaneous data transmission. In addition a modulator led across the control unit 16 and the memory 17 is 18 provided in the transponder 3, which supplies the information after division of the system clock of the clock arrester 14 a supporting pulse code-modulated signal, which becomes the drive of a modulation transistor used. This-lain in a switching circuit of the antenna coil 10 and an additional inductance switches and/or. a partial coil of the antenna coil 10 too or off, depending upon the digital signal sequence and the derived mentioned above pulse code-modulated divided RF frequency (system frequency). The change of the inductance an effected load modulation of the HF-signal generated retroactive on the sending and receiving station 1 in the oscillator 2. The appropriate signal is in Fig. 4 shown. The HF-source of energy is in subregions amplitude modulated. This amplitude modulation comes from the information-dependent changed load by the variable impedance of the antenna coil 10, which, as mentioned, becomes achieved by and shutdown of coil turns. This has the advantage that the antenna always stands to the power consumption for the transponder 3 for order that the system can become within wide limits frequency-independently operated and no measures are necessary for adherence to a rigid frequency. Thus the transponder 3 can do as mass product in each case ident manufactured to become, without for instance an adjustment or an adaptation for a pre-determined receiving frequency would be necessary. The components

are monolithic integrable, including the antenna coil, which can become placed into a plane over the semiconductor topography of the chip in concentric turn arrangement.

In the sending and receiving station 1 is a demodulator 9 with feedback provided, that the load modulation detected over the antenna coil 8 (HF-signal in accordance with Fig. 4) to a signal sequence in accordance with Fig. 5 regenerated. A second demodulation stage effected recovery of the bit sequence of the digital signals. The information coming from the transponder 3 solves 6 in over the interface the data processing system corresponding connected instructs and and/or. or functions out. An information loop can be maintained in this way after identification of the transponder address and back confirmation (shake hands) to the control by expirations of organizational, buchhalterischer or technical type as well as by control procedures constructed and.

The power supply of the transponder 3 with an high efficiency the Austastzeit (blanking intervals) becomes a so selected that she can recognize on the one hand the demodulator 15 by the transponder 3 reliable, and/or. that the interruption in the power supply, conditional thereby, can become bridged by as small a backup capacitor as possible. In addition the bypass of the supply deficits becomes favored thus that in the Austastzeiten also no clock signal for the transponder is 3 present and thus the current consumption is extreme low. If in the sending and receiving area of a station 1 several transponders 3 provided are, the problem of the individual identification results. This can take place via successive interrogation. As soon as the sending and receiving station 1 have the presence of several transponders 3 found by presence minutes, the interrogation begins whether a transponder from an half of the total number of transponders is in the detection region of the sending and receiving station 1. This happens, as the sending and receiving station send inquiry minutes. If a transponder or a several from the asked group is in close range of the sending and receiving station 1, then these answer by transmission of their individual code and some cheque bits at the sending and receiving station. Only if a transponder answers, then this thereby already identified is. , Then a synchronous superposition of the responses, which in connection with the cheque bits on the sending and receiving station 1 recognized becomes, results responses several transponders. Now the sending and receiving station starts an other interrogation, whereby the asked group of transponders becomes the half reduced. This happens so long, until only more answers a transponder. If no transponder answers to an interrogation, then continued becomes with the division of the complementary group of transponders. If a transponder became identified, then an other identification of the same transponder can become after different criteria prevented. It can become the example a time window defined, while a transponder may become only once the identified. Or it can become assured that the same transponder can become only again identified, after all other transponder located in the detection region of the sending and receiving station identified became.

▲ top



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

[Claims of EP0473569](#)
[Print](#)
[Copy](#)
[Contact Us](#)
[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Contactless, inductive data transmission system between at least a sending and a receiving station and or several transponders, whereby the sending and receiving station mechanisms to the wireless transmission of an energy signal to the transponders, for the clock transmission of a system clock and to the data transmission and that, generated in an oscillator, and/or. the transponders a rectifier for the received energy signal, a clock arrester to the Transpondersynchronisation and a data storage cover and for the energy and clock transmission a common in the sending and receiving station generated HF-signal provided are. characterised in that the same HF-signal in addition to the data transmission to the transponder (3) pulse-far-modulated and to the data transmission of the transponder (3) to the sending and receiving station by a pulse code-modulated signal load-modulated is.

2. Contactless, inductive data transmission system according to claim 1, characterised in that that and/or. the transponders (3) a circuit of antennas exhibit, which covers several coils (10) to the frequency-independents of the received signal exclusive or.

in particular 3. Kontaktloses, inductive data transmission system according to claim 2, characterised in that the coil, in particular antenna coil (8, 10) with integrated embodiment of the transponder (3) and/or if necessary the sending and receiving station (1) as single chip over the active Halbleitertopo graphie concentric in or in several planes disposed preferably in a photolithographischen method applied is.

4. Contactless, inductive data transmission system after the claims 1 or 2, characterised in that the carrier frequency of the transponder-laterally pulse code-modulated signal a frequency gained derived of a frequency divider by division of the received frequency of the source of energy is.

5. Kontaktloses, inductive data transmission system after one of the claims 1 to 4, characterised in that the pulse code-modulated signal in the transponder (3) to a switching device, in particular a modulation transistor to or shutdown of an inductance and/or. Partial inductance, preferably the antenna coil (10) and/or. for ohmic load the same is turned on.

6. Contactless, inductive data transmission system after one of the claims 1 to 5, characterised in that to the bypass that ^{▲ top} information-conditional arising blanking intervals of the source of energy in the power supply circle of the transponder (3) a backup capacitor provided is.

7. Kontaktloses, inductive data transmission system after one of the claims 2 to 6, characterised in that of the antenna coil (10) of the transponder (3) a demodulator (15) for the pulse-far-modulated signal downstream is, a tracing detector and a time and/or. Frequency counter to the determination of the signal-prolonged between the pauses as well as a comparison circuit with a threshold to the differentiation of zero and logics one exhibits.

8. Contactless, inductive data transmission system after one of the claims 1 to 7, characterised in that the sending and Empfangssation (1) an energy and a clock oscillator (2) for a over an antenna (8) uncouplable HF-signal exhibits, which is preferably one from a data processing system led modulator (7) for the pulse width modulation of the HF-signal upstream.

9. Contactless, inductive data transmission system after one of the claims 1 to 8, characterised in that the sending and receiving station (1) a filter with demodulator (9) of the amplitude modulation of the transponder-laterally load-modulated source of energy, connected to their antenna (8), exhibits, whereby a second demodulation stage is preferably provided to the representation of the bit stream.

10. Contactless, inductive data transmission system after the claims 8 and 9, characterised in that modulator (7) and demodulator (9) of the sending and receiving station (1) over an interface (6) to the data processing system connected are.